

Experiment 1: Sluchová selektivní pozornost

Podklad:

- „locus-of-selection“= základní otázka: - pracuje systém pozornosti již v prvních fázích zpracování vstupních signálů (selekce na úrovni smyslového zpracování, tj. pouze vybrané vstupy jsou smyslově uvědomovány a rozpoznány), nebo všechny smyslové signály jsou na úrovni uvědomění si zpracovávány stejně, selekce probíhá poté a pouze vybrané stimuly vstupují do vyšších kognitivních procesů - procesu rozhodování, zapamatování a vnějšího chování.
- otázka těžko zodpověditelná klasickými behaviorálními metodami
 - o je obtížné vyhodnotit zpracování ignorovaného stimulu bez toho, aby testovaný subjekt na tento stimul nějak odpověděl (a pak už lze stimul těžko považovat za ignorovaný)
 - o jestliže odpovědi na ignorovaný stimul jsou pomalejší nebo méně přesné než odpovědi na stimul obsluhovaný, je obtížné rozhodnout, jestli tato skutečnost odráží snížení odpovědi ve smyslových procesech, nebo snížení odpovědi vyššího rozhodování, paměťového systému nebo procesu odpovědi
- ERP se hodí pro řešení těchto problémů
 - o odpověď (i když není navenek zřejmá) na ignorovaný stimul je jednoduše zaznamatelná
 - o poskytuje přesnou informaci o časovém průběhu zpracování stimulu (a může dát odpověď na úroveň zpracování stimulu)
 - o je možné zjistit, jestli již smyslové ERP komponenty jsou potlačeny v případě ignorovaných stimulů, nebo jestli pozdější ERP komponenty jsou citlivé vůči pozornosti

Design:

- testované osoby poslouchají sled tónů (pípnutí) v levém a pravém uchu, většina tónů je jedné frekvence (800 Hz v levém uchu, 1500 Hz v pravém uchu) – ignorované stimuly
- náhodně generované deviantní tóny mají frekvenci 840 Hz v levém uchu, 1560 Hz v pravém uchu).
- v testovacích blocích měly testované osoby za úkol soustředit se na tóny buď levým, nebo pravým uchem a počítat deviantní tóny. Měřena byla průměrná amplituda komponenty N1 pro standardní tóny (tj. ignorovaný stimul, komponenta použita jako ukazatel smyslového zpracování).

Výsledek:

Tóny v levém uchu vyvolaly větší N1 komponentu, když byla pozornost zaměřena na ucho levé než když byla pozornost zaměřena na ucho pravé. Obráceně platí to samé. Tyto efekty se projevíly přibližně 60-70 ms po začátku stimulu a dosáhly maxima přibližně 100 ms po stimulu. Tento výsledek naznačuje, že minimálně za určitých podmínek, pozornost ovlivňuje zpracování stimulu v prvních 100 milisekundách po vzniku stimulu.

Souvislosti:

Experiment

- byl navržen tak, aby odpověděl na důležitou otázku, která zajímá širší okruh výzkumníků, viz výše
- se nespolehá na identifikaci konkrétní ERP komponenty (důležité je, že ERP rozdíl byl poznatelný po 60-70 ms, nikoli, že se jedná o „prostor“ N1 komponenty)
- hodnotí zpracování stimulu, u kterého testovaný subjekt neposkytoval zřejmou odpověď (výhoda ERP oproti behaviorálním technikám).

Experiment 2: Přenos částečné informace

Podklad:

- prvotní modely kognice předpokládaly, že jednoduché kognitivní úkoly jsou zpracovávány sekvenčně
- další modely připouštěly i částečně paralelní zpracování – částečný výsledek zpracování na jedné úrovni může být zároveň zpracováván na jiné úrovni, paralelně je plně zpracován na dané úrovni
- hypotéza: testované osoby si připravují odpověď na významné aspekty stimulu, i když po dalším vyhodnocení na daný stimul nezareagují (motorické zpracování může začít dříve než-li je dokončeno smyslové zpracování)

Design:

- v každém kole je testovaným osobám prezentován jeden z následujících čtyř stimulů: velké S, malé S, velké T, malé T
- osoby odpovídaly jedno rukou na S, druhou rukou na T, ale pouze na jednu velikost písmene (polovina testovaných osob reagovala na „velké“ stimuly, polovina na „malé“ stimuly“)
- tzv. go/no-go design (je odpověď pro jednu velikost, není odpověď pro jinou velikost) kombinovaný s výběrem ze dvou alternativ odpovědi (jedna odpověď pro S, jiná odpověď pro T)
- tvarový rozdíl stimulů byl významný, rozdíl ve velikosti byl obtížně rozlišitelný, aneb testované osoby si mohly připravit ruku pro odpověď, jakmile rozeznaly tvar písmene, a později pak skutečně ne/odpověděly podle velikosti písmene
- použita LRP komponenta (laterized readiness potential) – zrcadlí přípravu odpovědi, laterizovaná vzhledem k odpovídající ruce
 - o začíná ještě před svalovými kontrakcemi a vyskytuje se i v případě absence zřejmé odpovědi (avšak reflektuje přípravu na odpověď)
 - o je větší v hemisféře kontralaterální k připravovanému pohybu
 - o přítomnost LRP je vlastně důkazem, že mozek začal připravovat jednu ruku pro odpověď
- LRP komponenta se počítá jako $[(E_{\text{right}}R_{\text{left}} - E_{\text{left}}R_{\text{left}}) + E_{\text{left}}R_{\text{right}} - E_{\text{right}}R_{\text{right}}] / 2$, kde E jsou elektrody nad levou a pravou hemisférou a R jsou odpovědi levé a pravé ruky

Výsledek:

- Pro Go-pokusy (testovaná osoba má motoricky reagovat): ERP vlna nad levou hemisférou větší v případě odpovědi pravou rukou, nad pravou hemisférou větší v případě odpovědi levou rukou. Tento efekt nastal cca 200 ms po stimulu a trval nejméně 800 ms (typické pro LRP komponentu)
- Pro No-go pokusy (testovaná osoba motoricky nereaguje) – v čase 200-400 ms po stimulu ERP vlna větší nad levou hemisférou, pokud tvar písmene odpovídal reakci pravé ruky a obráceně, po 400 ms byla ERP vlna mírně vyšší pro odpovědi pravou rukou na obou hemisférách
- Použijeme výpočet LRP komponenty viz výše: pro Go i No-go pokusy LRP komponenta patrná od 200 ms, pro Go-pokusy po čekou dobu epochy, pro Non-go pokusy do 400 ms.
- To znamená, že se mozek připravuje na motorickou odpověď podle tvaru písmene, i když se nakonec motorická odpověď neuskuteční.

Experiment 3: Souběžné vykonávání dvou úkolů

Podklad:

- „vykonávat paralelně dva úkoly je pro člověka často obtížné.
- Attentional blink paradigma – testovaná osoba má za úkol rozpoznat dva cílové stimuly, které se objevují v řadě asi dvaceti ostatních stimulů přicházejících ve velmi rychlém sledu (10 stimulů za sekundu)
- Rozpoznání druhého cílového stimulu je vždy významně horší, pokud následuje jako druhý až čtvrtý po prvním cílovém stimulu, rozpoznání prvního stimulu je dobré vždy
- Otázka: je attentional blink záležitost výpadku vnímání nebo ukládání do pracovní paměti?
- Jedno z řešení: důraz na N400 komponentu (typicky vyvolána slovem porušujícím předchozí sémantický koncept) – pokud poznáme, že slovo sémanticky narušuje předchozí kontext, víme, že muselo být zpracováno i na nižších úrovních – spojení problému N400 a attentional blink v jednom experimentu

Design:

- Každý pokus začíná 1 000 ms dlouhým kontextovým slovem - nastavuje úvodní sémantický kontext, poté 1 000 ms pauza, poté rychlá sekvence stimulů
- Stimuly vždy sedm znaků dlouhé, ignorované stimuly se skládají se sedmi náhodně vygenerovaných souhlásek, cílový stimul T1 se skládá se sedmi stejných číslic, stimul T2 je slovo zobrazované červeně, které se sémanticky vztahuje či nevztahuje k úvodnímu kontextovému slovu, pokud je kratší než sedm znaků, je doplněno zepředu i zezadu písmeny X
- Na konci pokusu testované osoby odpovídaly, jestli se stimul T1 skládal z lichých nebo sudých číslic a jestli stimul T2 sémanticky souvisí či nesouvisí s úvodním kontextovým slovem
- Sémanticky související a nesouvisející stimuly T2 se objevovaly se stejnou frekvencí
- Stejný stimul T2 se objevil vždy dvakrát pro testovanou osobu vždy v dostatečně vzdálených testovacích blocích experimentu, a to jednou jako sémanticky související a podruhé jako sémanticky nesouvisející slovo
- Interval mezi stimuly T1 a T2 ($T2-T1$) byla 1,3 nebo 7
- Problém z překrýváním reakcí na stimuly (odpověď na stimul po 400 ms, mezitím již přišly další stimuly) – problém izolovat odpověď na T2 – řešení: odečtení reakce na T2 v případě sémanticky souvisejícího slova od reakce na T2 v případě souvisejícího slova

Výsledek:

- Správnost odpovědi na to, jestli je stimul T2 sémanticky relevantní vůči úvodnímu kontextovému slovu je nejnižší v případě, že stimul T2 následuje jako třetí po stimulu T1 (oproti intervalu 1 nebo 7), ale N400 komponenta je stejně velká ve všech případech
- To znamená, že ačkoli testovaná osoba není schopna sdělit, jestli stimul T2 je či není sémanticky relevantní slovo v případě intervalu 3, mozek tuto rozdílnost správně odhalil – stimul je plně identifikován během attentional blinku, ale není správně sdělen dále, protože není v trvalé podobě uložen v pracovní paměti
- Tento předpoklad však počítá s tím, že N400 komponenta by byla významně menší v případě zhoršení vnímání při intervalu 3 ($T2-T1$) – správnost a rychlost kognitivního procesu však nemusí odpovídat amplitudě ERP komponenty

- Pravidlo 11: Nikdy nepředpokládejte, že amplituda nebo latence ERP komponenty jsou lineárně nebo dokonce monotónně závislé na kvalitě a časování kognitivního procesu. Toto může být testováno, nikoli však předpokládáno.
- Proveden kontrolní experiment za účelem rozhodnutí, jestli pokles ve vnímání slova - způsobuje významný pokles amplitudy N400 komponenty – přidáno obrazové rušení různé intenzity do zobrazovaných slov
- Ze zvyšující se intenzitou rušení klesá lineárně správnost chování i N400 amplitudy, navíc změna ve správnosti odpovědi odpovídající míře nesprávnosti odpovědi v hlavním experimentu při intervalu 3 vedla k významnému poklesu amplitudy N400
- To znamená, že nesprávnost odpovědi v hlavním experimentu při intervalu 3 je způsobena až nesprávností následující po identifikaci slova
- Z tohoto výsledku můžeme odvodit další předpoklad: značná část zpracování stimulů se může odehrávat bez uvědomění si tohoto zpracování

Souvislosti:

- Tento experiment monitoroval psychologický proces, který nebyl zřejmý v chování testovaných osob
- N400 komponenta byla použita při identifikování slov, ačkoli neuropsychologický proces generující N400 komponentu není přímou souvislost s identifikací slov
- Při ERP pokusech se používají ERP komponenty, které se přímo nevztahují k tématu experimentu

Strategie 7: „Uneste“ užitečné komponenty z ostatních domén: je užitečné věnovat pozornost ostatním ERP objevům v oblastech kognitivních neurověd. Komponenta, která se zdá být vzdálená tématu experimentu, může odhalit vznik zkoumaného procesu.

- Byl použit rozdíl ERP signálů, abychom izolovali jak aktivitu vyvolanou jedním stimulem, tak ERP komponentu vyvolanou tímto stimulem